

FIELD POLE DETECTING POSITION CORRECTING METHOD OF SYNCHRONOUS MOTOR

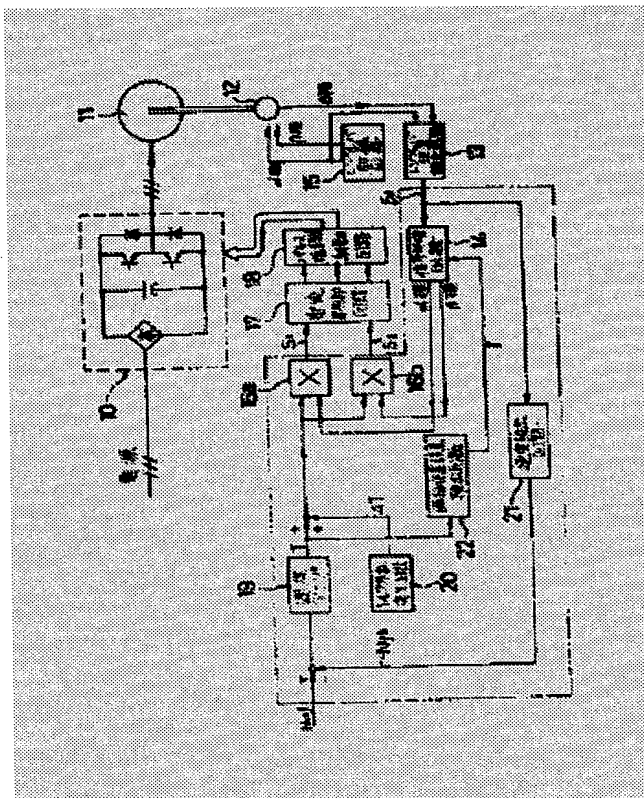
Patent number: JP60148394
Publication date: 1985-08-05
Inventor: KAI TOORU; TANIMOTO TOMOAKI
Applicant: YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK
Classification:
- international: H02P25/02; H02P25/02; (IPC1-7): H02P5/41; H02P6/00
- european: H02P25/02C1B
Application number: JP19840000817 19840109
Priority number(s): JP19840000817 19840109

Report a data error here

Abstract of JP60148394

PURPOSE: To simplify the circuit configuration by applying a torque disturbance signal as a torque command signal, and controlling so that the phase difference between the current applied to a synchronous motor and the detection signal of a field pole becomes zero when the torque generated in the motor becomes the specific value.

CONSTITUTION: A speed command is set to zero, and a torque disturbance signal is generated by a torque disturbance generator 20. A synchronous motor 11 is rotated by the torque disturbance signal, and the speed is fed back by a speed detector 21. A pole position error detector 22 outputs a phase variation signal to a signal processor 14 so that the generated torque becomes zero. When the motor 11 is driven, the generator 20 and the detector 22 are separated with each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-148394

⑬ Int.Cl.⁴H 02 P 5/41
6/00

識別記号

101

庁内整理番号

7315-5H
A-7304-5H

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 同期電動機の界磁極検出位置補正方法

⑯ 特 願 昭59-817

⑰ 出 願 昭59(1984)1月9日

⑱ 発 明 者 甲 斐 徹 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製
作所内⑲ 発 明 者 谷 本 智 昭 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製
作所内⑳ 出 願 人 株式会社安川電機製作 北九州市八幡西区大字藤田2346番地
所

㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

同期電動機の界磁極検出位置補正方法

2. 特許請求の範囲

同期電動機の界磁極位置検出信号とトルク指令信号に基づいて前記同期電動機をベクトル制御する装置において、

前記トルク指令信号としてトルク外乱信号を与え、前記同期電動機の発生トルクが特定の値になったときに、前記同期電動機に印加する電流と前記界磁極の真の位置を表わす信号との位相差が零となるように前記電流の位相を調整するようにしたことを特徴とする、同期電動機の界磁極検出位置補正方法。

3. 発明の詳細な説明

〈技術分野〉

本発明は同期電動機の界磁極検出位置補正方法に関する。

〈従来技術〉

同期電動機のベクトル制御は、レゾルバにより

界磁極位置を検出し、界磁極位置と同期した位相の正弦波電流の振幅および位相の制御を行いトルク制御を行う。

界磁極の磁束の大きさを ϕ 、電流値を I 、真の界磁極位置を表わす電気信号と固定子電流の位相差を θ とすると、発生トルク T は

$$T = K \cdot \phi \cdot I \cos \theta \quad (K: \text{定数}) \quad (1)$$

となる。この位相差 θ は、レゾルバを同期電動機に取付ける際の機械的なずれに基づく。この位相差 θ が大きくなると、式(1)からわかるように発生トルク T は小さくなる。

この位相差 θ を補正する方法として、同期電動機の誘起電圧と界磁極位置検出信号の位相差をカウンタにより検出し、マイクロコンピュータ処理により補正する方法が提案されている(特願昭58-158841)。この方法では、誘起電圧の検出回路、誘起電圧と磁極位置検出信号の位相差検出回路を必要とし、回路構成が複雑であった。

〈発明の目的〉

したがって、本発明の目的は、界磁極位置検出

のための誘起電圧の検出回路を不用にして、回路構成が簡単な、同期電動機の界磁極検出位置補正方法を提供することにある。

〈発明の構成〉

本発明は、トルク指令信号としてトルク外乱信号を与え、同期電動機の発生トルクが特定の値になつたときに、同期電動機に印加する電流と界磁極の真の位置を表わす信号との位相差が零となるように前記電流の位相を調整するようにしたものである。

〈実施例〉

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。第1図は本発明の同期電動機の界磁極検出位置補正方法を適用した同期電動機のベクトル制御回路のブロック図である。

レゾルバ位置検出回路13はレゾルバ励磁回路15の正弦波出力信号の1相分(α相又はβ相)とレゾルバ12の検出信号(θ相)の位相差 θ_0 を検出することによりレゾルバ位置の検出を行なう。この位相差 θ_0 の検出は、位相差0から 2π

までを1024に分割したクロック信号をカウントすることにより行なわれる。カウント値が“256”であれば位相差 θ_0 は $\pi/2$ である。このカウント値がレゾルバ位置検出回路13から出力される。信号処理回路14は、レゾルバ位置検出回路13から出力される位相差 θ_0 に対応したカウント値をアドレスとして正弦関数値(α相)と余弦関数値(β相)を記憶したメモリ(ROM)を備えており、レゾルバ位置検出回路13から出力されるカウント値に対する正弦関数値(α相)、余弦関数値(β相)を出力する。したがって、レゾルバ位置検出回路13から“256”が出力されると、メモリのアドレス256がアクセスされて $\sin(\pi/2)$ 、 $\cos(\pi/2)$ の値が信号処理回路14から出力される。この信号処理回路14には、後述する磁極位置検出回路22から位相可変信号 r が入力し、レゾルバ位置検出回路13から出力された位相差 θ_0 に対応するカウント値にこの位相可変信号 r を加算した位相 $\theta(=\theta_0+r)$ に対応するアドレスの正弦関数値、余弦関数値が出力される。乗算器16

は、16bは速度アンプ19の出力であるトルク指令信号 T と信号処理回路14のα相の出力、β相の出力をそれぞれ乗算して電機子電流指令信号 S_1 、 S_2 を電流制御回路17に出力する。電流制御回路17は電機子電流指令信号 S_1 、 S_2 を入力して3相の電機子電流指令信号をパルス幅変調・駆動回路18に出力する。パルス幅変調・駆動回路18は3相の電機子電流指令信号を入力して、インバータ10に駆動信号群を出力する。トルク外乱発生回路20は振幅およびパルス幅が任意のトルク外乱信号 ΔT を出力する。このトルク外乱信号 ΔT のパルス幅は速度アンプ19の出力であるトルク指令 T が零になるまで続くようなものでもよく、また振幅は大きい程、トルク指令 T の感度が高くなる。ただし、このトルク外乱信号 ΔT は運転中はトルク指令 T と区別できないため運転中は印加することができない。このトルク外乱信号 ΔT により同期電動機11は回転し、速度検出回路21により速度 N_{rl} をフィードバックする。ここで、速度指令 N_{ref} は零であるので、速度ア

ンプ19の出力であるトルク指令 T は

$$T = K \cdot N_{rl} \quad \text{..... (2)}$$

ただし、 K は速度アンプ19のゲイン

となる。磁極位置誤差検出回路22は発生トルク T が零となるように信号処理回路14に位相可変信号 r を出力する。この発生トルク T が零となるのは、式(1)から位相差 $\theta = \pi/2$ 又は $3\pi/2$ のときである。第2図は真の磁極位置を示す磁束 Φ の波形、固定子電流 I の波形そしてトルク外乱信号 ΔT および位相可変信号 r を与えて磁束 Φ と固定子電流 I の位相差が $\theta = \theta_0 + r = \pi/2$ になつたときの固定子電流 I の波形である。ベクトル制御を行なうためにはこの位相差 θ を補正して $\cos \theta = 1$ 又は -1 にする必要がある。 $-\pi/2 \leq \theta_0 \leq \pi/2$ のとき、発生トルクは $T = \Phi \cdot I \cdot \cos \theta_0 \geq 0$ となつて同期電動機11は正転し、トルク指令 T は $T = -K \cdot N_{rl}$ となる。この点から位相可変信号 r を与えて発生トルク T が零となるのは $\theta = \theta_0 + r = \pi/2$ の点であるから、ベクトル制御を行なうためには θ を $-\pi/2$ だけ動かす必要がある。 $\pi/2 \leq \theta_0 \leq 3\pi/2$

のとき、発生トルクは $T = \theta \cdot 1 \cdot \cos \theta \leq 0$ となつて同期電動機 11 は逆転し、トルク指令 T は $T = +K \cdot N_{rb}$ となる。この点から位相可変信号 r を与えて発生トルク T が零となるのは $\theta = \theta_0 + r = 3\pi/2$ の点であるから、ベクトル制御を行なうためには $\theta = +\pi/2$ だけ動かす必要がある。なお、第 1 図において一点鎖線内は実際にはマイクロコンピュータにより処理される。

第 3 図は磁極位置に相当する誘導起電力、信号処理回路 14 の出力 (α 相) および乗算器 16 a の出力 S_1 の波形を示している。乗算器 16 a の出力 S_1 の波形のうち実線はトルク指令 T が大きいとき、一点鎖線はトルク指令 T が小さいとき、破線はトルク指令 T が負のときを示し、これらは速度制御を行つていときの加減速超転に伴つて表われる。

次に、界磁極検出位置補正の動作について、第 4 図のフローチャートを参照しながら説明する。
ステップ 1. 速度指令 N_{ref} を零とする。
ステップ 2. トルク外乱発生回路 20 でトルク外

乱信号 ΔT を発生させる。

ステップ 3. 速度検出回路 21 で速度 N_{rb} を演算する。

ステップ 4. 速度アンプ 19 で発生トルク $T = K(N_{ref} - N_{rb})$ を演算する。

ステップ 5. 発生トルク T が零かどうか判定する。

ステップ 6. 発生トルク T の極性を判定する。これは、前述のように発生トルク T が零になった時点の位相差 θ が $\pi/2$ か $3\pi/2$ かをチェックするために行なう。

ステップ 7. 発生トルク T が正のときのベクトル制御を行なうための位相差 θ の補正量 θ_c を設定する。

ステップ 8. 発生トルク T が負のときベクトル制御を行なうための位相差 θ の補正量 θ_c を設定する。

ステップ 9. 信号処理回路 14 内の ROM のアドレスを "1" 増加させた後、ステップ 2 に戻る。ステップ 2 からステップ 9 までの処理は発生トルク T が零になるまで繰返される。

ステップ 10. 真の磁極位置 $\theta = \theta_0 + r + \theta_c$ を演算する。すなわち、このステップでは $\theta_0 + r$ が演算され、この r の値が信号処理回路 14 に記憶される。そして同期電動機 11 の駆動に入ると、トルク外乱発生回路 20 および磁極位置誤差検出回路 22 は切離されレゾルバ位置検出回路 13 からの入力 θ_0 に記憶されていた r を加え $\theta = \theta_0 + r + \theta_c$ を信号処理回路 14 で演算して $\cos \theta = 1$ となるような出力 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ を信号処理回路 14 から出力する。すなわち、このときの補正はレゾルバ位置検出回路 13 の出力からアドレス ($\theta_0 + r$) の ROM の値を引くか、又は位相 $\pi/2$ に相当するアドレスの値を加えることにより行なう。この補正は、正弦、余弦の波形を発生するときに毎回行なう。

(発明の効果)

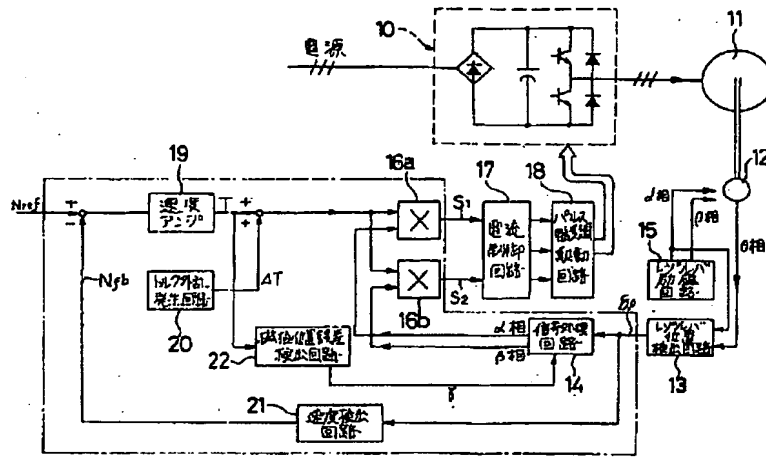
本発明によれば界磁極位置検出のための誘導起電力の検出回路が不用で回路構成が簡単になり、また界磁極位置誤差を速度アンプの出力に検出しているので検出感度が高く、高精度の界磁極位置検

出の補正をすることができ。

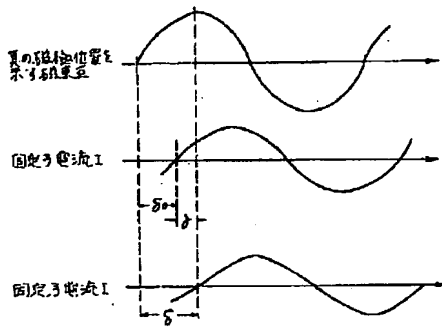
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の同期電動機の界磁極検出位置補正方法を適用した同期電動機のベクトル制御回路のブロック図、第 2 図は真の磁極位置を示す磁束 Φ の波形、固定子電流 I の波形そしてトルク外乱信号 ΔT および位相可変信号 r を与えて磁束 Φ と固定子電流 I の位相差が $\theta = \theta_0 + r = \pi/2$ になったときの固定子電流 I の波形、第 3 図は磁極位置に相当する誘導起電力、信号処理回路 14 の出力 (α 相) および乗算器 16 a の出力 S_1 の波形、第 4 図は界磁極検出位置補正の動作を示すフローチャートである。

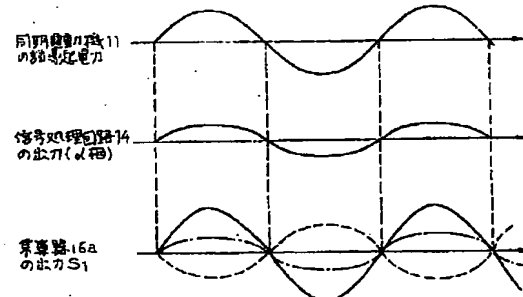
11: 同期電動機、12: レゾルバ、13: レゾルバ位置検出回路、14: 信号処理回路、15: レゾルバ励磁回路、16 a、16 b: 乗算器、19: 速度アンプ、20: トルク外乱発生回路、21: 速度検出回路、22: 磁極位置誤差検出回路。



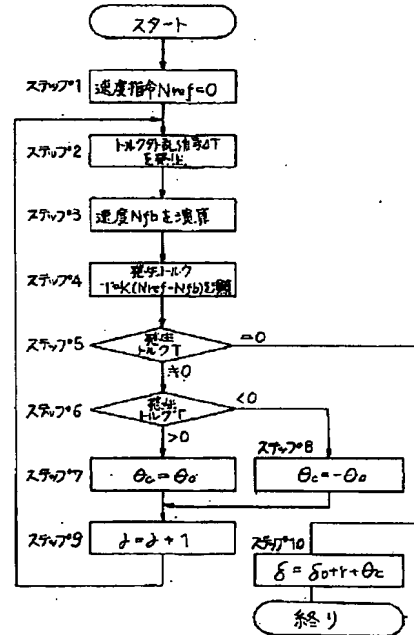
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図